

平 2-213825

(19) Japanese Patent Office (JP)

(12) Patent Office Gazette (A)

(11) Patent No. 2-213825

(43) Laid-open date: August 24, 1990

(21) Application No. 1-33632

(22) Application date: February 15, 1989

(72) Inventors: Shoichi KAWASAKI, Kiyoshi SHIMAMURA, Tsutomu
TERAOKA

c/o Asahi Kasei Corporation, 3-1, Yakou 1 chome,
Kawasaki-ku, Kawasaki-shi, Kanagawa

(71) Applicant: 000005108

Asahi Kasei Corporation

Shin-Dai Building 2-6 Dojimahama 1-chome, Kita-ku, Osake

(74) Agent: Patent Attorney, Takeshi SHIMIZU (and other one
person)

SPECIFICATION

1. Title of the Invention

High Resolution Transmission Screen

2. Claims

(1) A transmission type screen where lenticular lens units extend vertically towards a viewer side with a pitch of 0.5 mm or less, characterized in that:

the lenticular lens unit at least comprises end flat parts at both ends, a curved part in the center, and middle flat parts between the end flat parts and the central curved part; and

the lenticular lens unit is so designed as to totally reflect most of light rays impinging on the end flat parts and emit them out from the middle flat parts and emit out most of light rays directly impinging on the middle flat parts and central curved part directly; and

a substrate is a light-diffusing resin plate with a half angle of 6 degrees or more.

(2) The transmission type screen as claimed in Claim 1, characterized in that an external light absorbing layer is made at least somewhere on the end flat parts of the lenticular lens unit.

3. Detailed Description of the Invention

[Industrial Field of Utilization]

The present invention relates to high resolution

transmission type screen with a wide viewing angle which is suitable for projection type televisions and more particularly for projection high-definition televisions and liquid crystal televisions.

[Prior Art and Problems]

Transmission type screens which use lenticular lenses are widely known as screens for projection television screens. It is important for a projection television screen to provide a wide viewing angle. For example, various known related techniques include those disclosed in JP-B No. 28980/1986 (Fig.7) and JP-A No.134627/1983 (Fig.8).

On the other hand, new types of projection televisions are under development and transmission type screens are required to provide not only a wide viewing angle but also a higher resolution with a smaller lenticular lens pitch.

For example, a transmission type projection screen for a high-definition television which is expected to be a next-generation television requires lenticular lenses with a pitch of 0.5 mm or less in order to prevent resolution deterioration. Also, for a projection liquid crystal television, the lenticular lens pitch in a transmission type screen is required to be as small as possible for prevention of moiré patterns due to interference by lenticular lens stripes, as disclosed in JP-A No.236282/1987.

However, it has been thought that, for transmission type screens designed to provide a wide viewing angle, it is difficult to decrease the lenticular lens pitch mainly for a

manufacturing reason.

For example, in the technique disclosed in JP-B No.28980/1986, since at least some of light rays totally reflected by total reflection surfaces at both ends are emitted out from a convex surface, it is more difficult to manufacture this small convex surface as designed as the lens pitch decreases. In the technique disclosed in JP-A No.134627/1983, since light is concentrated on a viewer side surface by lenticular lenses on the light source side, a smaller pitch requires a smaller plate thickness. This poses the problem of manufacturing difficulty and the problem of lack of rigidity which leads to handling difficulty.

[Means for Solving the Problems]

As a result of concentrated efforts to study the relation between the shape of lenticular lenses and the light diffusion performance of the substrate, the present inventors have found that when each lenticular lens has a specific shape with flat middle parts and the substrate provides light diffusion performance with a specific half angle, a high-resolution transmission type screen with a wide viewing angle can be realized even when the lens unit pitch is small. The inventors have made the present invention based on this finding,.

Specifically, the present invention concerns a transmission type screen where lenticular lens units extend vertically towards a viewer side with a pitch of 0.5 mm or less. It is characterized in that the lenticular lens unit at least comprises end flat parts at both ends, a curved part in the center,

and middle flat parts between the end flat parts and the central curved part and also that the lenticular lens unit is so designed as to totally reflect most of light rays impinging on the end flat parts and emit them out from the middle flat parts and emit out most of light rays directly impinging on the middle flat parts and central curved part directly and a substrate is a light-diffusing resin plate with a half angle of 6 degrees or more.

Next, the present invention will be described referring to the accompanying drawings.

Fig.1 shows an example of a lenticular lens unit in a transmission type screen according to the present invention. This is merely one embodiment of the present invention and the present invention is not limited thereto.

In Fig.1, reference numeral 1 represents an end flat part at each end; 2 a curved part in the center; 3 a middle flat part; and 4 an external light absorbing layer.

In this lenticular lens unit, incident light rays go in a certain distribution pattern due to the diffusion effect of the substrate. Here, however, for convenience of illustration, incident light rays are assumed to be parallel to each other.

Light rays impinging on the end flat parts 1 at both ends are reflected by the end flat parts 1 and most of them are emitted out from the middle flat parts 3. In other words, between the incidence plane and the end flat parts 1, and between the end flat parts 1 and the middle flat parts 3, incident light rays

are diffused due to the diffusion effect of the substrate with a specific half angle and emitted out from the middle flat parts 3 as moderately diffused.

Light rays impinging on the central curved part 2 (Fig.2(b)) are directly emitted out as widely diffused due to a synergistic effect of the curvature and the substrate's diffusion effect.

Light rays directly impinging on the middle flat parts 3 (Fig.2(c)) are directly emitted out as moderately diffused due to the substrate's diffusion effect.

In the present invention, depending on the circumstances, an external light absorbing layer 4 may be provided at least somewhere on each end flat part 1 to mainly absorb external light to improve image contrast.

In the present invention, since the middle parts as constituent parts of a lenticular lens are flat, it is easy to design and manufacture a transmission type screen with a smaller lens pitch and therefore an excellent transmission type screen can be manufactured when a light-diffusing resin plate with a specific half angle is chosen for the substrate.

In the present invention, the end flat parts 1 may adjoin the middle flat parts 3 as shown in Fig.1 or there may be minute flat parts 5 between the end flat parts 1 and the middle flat parts 3 as shown in Fig.3.

Furthermore, in the present invention, the middle flat parts 3 or minute flat parts 5 may be surface-roughened in order to prevent reflection of external light.

In the present invention, the substrate must be a light-diffusing resin plate with a half angle of 6 degrees or more. "Half angle" here means an angle at which a half of the maximum luminance is obtained. If the half angle should be less than 6 degrees, rays impinging on the end flat parts 1 and totally reflected rays impinging on the middle flat parts would not be so diffused but concentrated with some angle and luminance unevenness might occur.

Fig.4 shows a luminance distribution for a substrate with a half angle of 8 degrees (embodiment) and Fig.5 shows a luminance distribution for a substrate with a half angle of 4 degrees (comparative example). In the case of Fig.4 (embodiment), even when the middle parts 3 are not convex as in the prior art but flat, the substrate in the transmission type screen produces an effect of almost uniform light diffusion. On the other hand, in the case of Fig.5 (comparative example), luminance unevenness occurs though the viewing angle is wide, which is unsuitable for a transmission type screen.

In the present invention, there is no special limitation on transparent resin which is used as a material for the substrate in the transmission type screen. For example, it may be acrylic resin, styrene resin, polycarbonate or polyvinyl chloride resin or the like and may be transparent or translucent thermoplastic resin. Among others, acrylic resin is most desirable from the viewpoints of surface abrasion resistance, light resistance and transparency.

In the present invention, there is no special limitation

on the thickness of the substrate in the transmission type screen. From the viewpoints of rigidity and handling ease, it is desirable that the thickness be in the range of 1.5-4 mm.

In the present invention, there is no special limitation on the type of light-diffusing agent which is mixed with the above transparent resin in order to make the half angle for the substrate 6 degrees or more, and its mixture ratio, provided that the half angle is 6 degrees or more when mixed. For example, inorganic light-diffusing agents include calcium carbonate, barium sulfate, titanium oxide, silica dioxide, calcium fluoride, talc, and glass beads. Organic light-diffusing agents include styrene resin and cross-linked copolymer granules whose primary ingredients are methyl methacrylate, acrylic ester, and/or aromatic vinyl monomer. The light-diffusing agent may be one of these materials or a combination of two or more of these materials. More desirable among these are cross-linked copolymer granules (30-300 μ in average grain size) whose primary ingredients are methyl methacrylate, acrylic ester, and/or aromatic vinyl monomer, calcium carbonate, quartz powder, barium sulfate and glass beads.

In the present invention, there is no special limitation on the method of manufacturing a lenticular plate for a transmission type screen. Any of ordinary methods such as injection molding, compression molding, extrusion, casting and continuous casting may be used.

In the present invention, there is no special limitation

on the material for an external light absorbing layer and its formation method, provided that the material absorbs external light. In order to increase total reflection efficiency, any of the following methods may be used. One method is that an air layer is made between a coating material as a mixture of black dye/pigment and particular spherical granules and the base material as disclosed in JP-B No.223464/1988. A second method is that black dye and black pigment are added to a main ingredient which is a transparent material with a refractive index smaller than that of the base material. A third method is that a layer based on a transparent material with a refractive index smaller than that of the base material is made between the external light absorbing layer and the base material.

According to the present invention, a higher performance transmission type screen is realized by the use of a Fresnel lens. In this case, a Fresnel lens may be mounted on the light source side of a transmission type screen according to the present invention or it may be mounted on a separate plate, which is then combined with a transmission screen according to the present invention.

[Embodiment and Comparative Example]

Next, the present invention will be described by way of a preferred embodiment and a comparative example with reference to the accompanying drawings. These do not limit the present invention.

(1) Manufacture of light-diffusing agent (organic cross-linked

polymer granules)

The following ingredients were put in a reaction vessel equipped with an agitator, a reflux condenser, a nitrogen gas inlet port and so on:

1. methyl methacrylate 42 w/t parts
2. butyl acrylate 33 w/t parts
3. styrene 25 w/t parts
4. allyl methacrylate 1.5 w/t parts
5. t-dodecylmercaptan 0.3 w/t part
6. azobisisobutyronitrile 0.5 w/t part
7. polyvinyl alcohol 3.0 w/t parts
8. water 200 w/t parts

After a sufficient amount of nitrogen gas was introduced into the vessel, a mixture of the above ingredients was heated to 70°C while being agitated enough, so that polymerization took place in the nitrogen gas atmosphere. Its temperature rose to 90°C four hours later and held constant at 90°C for one hour to finish polymerization. After polymerization was finished, it was dehydrated, washed and dried to obtain granular beads. The obtained beads were sieved until cross-linked polymer granules with an average grain size of 35 μ were obtained.

(2) Manufacture of substrate

The light-diffusing agent obtained above in (1) (3 weight percent) was added to Delpet 70H (made by Asahi Kasei Industry Co., Ltd.) and the mixture was heated and kneaded by an extruding machine (resin temperature 250°C); molten resin from the dice

was passed between rolls and cooled to obtain a substrate of 610 x 460 x 3 mm for an embodiment.

Similarly, a substrate with light-diffusing agent (1.5 weight percent) for a comparative example was obtained.

(3) Measurement of half angle for the substrate

Parallel light rays were made to impinge on the substrate obtained above in (2) through a collimator and luminance distribution was measured using a luminance meter (made by Minolta, nt-1/3° P).

An angle (half angle) at which the luminance becomes a half of the central luminance was calculated from the result of the measurement. The half angle for the embodiment was 8° and that for the comparative example was 4°.

(4) Making a lenticular lens and a Fresnel lens

The substrate for the embodiment and the substrate for the comparative example as prepared above in (2) were inserted into a lenticular lens mold and a Fresnel lens mold and hot press forming was done at a forming temperature of 160°C for ten minutes with a forming pressure of 30 kg/cm² and then water-cooling was done for ten minutes to get molded lenses.

Lenticular lens unit: Fig.6

pitch 0.4 mm

Fresnel lens: pitch 0.25 mm

focal length 1000 mm

(In Fig.6, R denotes curvature radius of the central curved

part; and (x, y) denotes coordinates which show the shape of the lens unit.)

(5) Evaluation and Result

Parallel light rays were made to impinge on the Fresnel lens (in the transmission type screen) made with the above procedure through a collimator and luminance distribution was measured using a luminance meter (made by Minolta, nt-1/3° P).

The result was as shown in Fig.4 (embodiment) and Fig.5 (comparative example).

Using TWIN CABIN SUPER (made by Cabin Industry, lamp 300W, Lens F3, f 50 mm) as a projector, a slide image was projected on the embodiment and comparative example transmission type screens and the images formed on the screens were observed visually at different angles.

As a result, it was found that the embodiment transmission type screen clearly shows image details with no luminance unevenness. On the other hand, the comparative example transmission type screen was found to be inadequate because it caused luminance unevenness though image details were clear.

[Effects of the Invention]

As discussed so far, in the present invention, a middle part as a constituent part of a lenticular lens unit is flat and a light-diffusing resin plate with a half angle of 6° or more is used for a substrate so that lenticular lens units with a small pitch are easily designed and manufactured and a

high-resolution transmission type screen with a wide viewing angle is obtained.

4. Brief Description of the Drawings

Fig.1 schematically shows a lenticular lens unit in a transmission type screen according to an embodiment of the present invention.

Fig.2 schematically shows the effect of diffusion of parallel light rays impinging on the lenticular lens unit of Fig.1, where Fig.2(a) illustrates light rays impinging on an end flat part; Fig.2(b) illustrates light rays impinging on a central curved part; and Fig.2(c) illustrates light rays impinging on a middle flat part.

Fig.3 schematically shows a lenticular lens unit in a transmission type screen according to another embodiment of the present invention, where there are minute flat parts between end flat parts and middle flat parts as constituent parts of the lenticular lens unit.

Figs.4 and 5 are graphs which respectively show luminance distribution for a transmission type screen as an embodiment and that for a transmission type screen as a comparative example.

Fig.6 schematically shows the measured dimensions of a lenticular lens unit made according to an embodiment of the present invention.

Figs.7 and 8 each show a lenticular lens unit in a conventional projection screen.

- 1: End flat part
- 2: Central curved part
- 3: Middle flat part
- 4: External light absorbing layer
- 5: Minute flat part

Agent: Shimizu Takeshi (and one other person)

Fig.4

Relative Luminance

Viewing Angle

Fig.5

Relative Luminance

Viewing Angle

⑨ 日本国特許庁(JP)

⑩ 特許出願公開

⑫ 公開特許公報(A)

平2-213825

⑤ Int. Cl.⁵

識別記号

庁内整理番号

④ 公開 平成2年(1990)8月24日

G 03 B 21/62
G 02 B 3/00
3/06
G 09 F 9/00
H 04 N 5/74

3 6 0

A 8004-2H
7036-2H
7036-2H
6422-5C
C 7605-5C

審査請求 未請求 請求項の数 2 (全6頁)

⑤ 発明の名称 高解像度透過型スクリーン

② 特 願 平1-33632

② 出 願 平1(1989)2月15日

⑦ 発 明 者 川 崎 勝 一 神奈川県川崎市川崎区夜光1丁目3番1号 旭化成工業株式会社内

⑦ 発 明 者 島 村 喜 代 司 神奈川県川崎市川崎区夜光1丁目3番1号 旭化成工業株式会社内

⑦ 発 明 者 寺 岡 勉 神奈川県川崎市川崎区夜光1丁目3番1号 旭化成工業株式会社内

⑦ 出 願 人 旭化成工業株式会社 大阪府大阪市北区堂島浜1丁目2番6号

⑦ 代 理 人 弁理士 清 水 猛 外1名

明 細 書

1 発明の名称

高解像度透過型スクリーン

2 特許請求の範囲

(1) 観察側に垂直方向に延びるピッチが0.5mm以下のレンチキュラーレンズが形成された透過型スクリーンにおいて、該レンチキュラーレンズ単位が、少なくとも両端の平面部、中央の曲面部および両端の平面部と中央の曲面部の間の中間平面部から構成され、両端の平面部に入射した光線のほとんどは、全反射して中間の平面部から射出され、中間の平面部および中央の曲面部に直接入射した光線のほとんどは、直接射出されるように設計されており、かつ基板が半値角6°以上の光拡散樹脂板であることを特徴とする透過型スクリーン。

(2) レンチキュラーレンズ単位の両端の平面部の少なくとも一部に、外光吸収層が形成されていることを特徴とする請求項(1)記載の透過型スクリーン。

ーン。

3 発明の詳細な説明

(産業上の利用分野)

本発明は、投射型テレビ、特に投射型のハイビジョンテレビや液晶テレビ用に適する高解像度で視野角の大きな透過型スクリーンに関する。

(従来の技術および課題)

レンチキュラーレンズを用いた透過型スクリーンは、投射型テレビ用として広く用いられている。この投射型テレビ用スクリーンとしての重要な要求性能の一つに視野角が大きいことがあり、例えば特公昭61-28980号公報(第7図)、特開昭58-134627号公報(第8図)などのような種々の技術が知られている。

一方、最近では新しい方式のプロジェクションテレビが開発されつつあり、透過型スクリーンに要求される性能も単に視野角が大きいだけではなく、レンチキュラーレンズのピッチを小さくして

解像度を上げることが加わっている。

例えば、次世代のテレビとして期待が集まっているハイビジョンテレビの投射型用の透過型スクリーンでは解像度を低下させないために、0.5mm以下のピッチのレンチキュラーレンズが必要とされている。また、投射型液晶テレビにおいても、特開昭62-236282号公報に開示されるように、透過型スクリーンのレンチキュラーレンズの縦線の干渉によるモアレ模様を防止するためには、できるだけピッチを小さくすることが望まれている。

これに対して、これまでの視野角を大きくする工夫をした透過型スクリーン用のレンチキュラーレンズでは、主に製造上の問題からレンチキュラーレンズの小ピッチ化が難しいとされてきた。

例えば前述の特公昭61-28980号公報の場合は、両端の全反射面で全反射した光線の少なくとも一部が射出する面が凸面であるため、ピッチを小さくしていくにつれて、この小さな凸面部分の面形状を設計どおりに作製することが困難に

なる。また、特開昭58-134627号公報の場合は、光源側のレンチキュラーレンズにより、観察側表面に集光する構造になるため、ピッチを小さくすると板厚も小さくしなければならないので、製造上限界があるし、剛性が足りないため取り扱いが難しいという問題点があった。

(課題を解決するための手段)

本発明者らは、特にレンチキュラーレンズの形状と基板の光拡散性能の関係について鋭意研究し、レンチキュラーレンズ単位を、とくに中間に平面部を構成させる特定の形状にし、かつ基板を特定の半値角とする光拡散性能にすれば、前記レンズ単位のピッチ幅が狭くとも、高解像度で視野角の大きな透過型スクリーンが製造可能になることを見出し、本発明を完成するに至った。

即ち、本発明は、観察側に垂直方向に延びるピッチが0.5mm以下のレンチキュラーレンズが形成された透過型スクリーンにおいて、該レンチキュラーレンズ単位が、少なくとも両端の平面部、

- 3 -

中央の曲面部および両端の平面部と中央の曲面部の間の中間平面部から構成され、両端の平面部に入射した光線のほとんどは、全反射して中間の平面部から射出され、中間の平面部および中央の曲面部に直接入射した光線のほとんどは、直接射出されるように設計されており、かつ基板が半値角6°以上の光拡散樹脂板であることを特徴とする透過型スクリーンに関するものである。

以下、本発明を図面に従って説明する。

本発明の透過型スクリーンのレンチキュラーレンズ単位の例を第1図に示す。これは、本発明の1つの実施態様であり、本発明を限定するものではない。

第1図において、1は両端の平面部、2は中央の曲面部、3は中間平面部、4は外光吸収層を示す。

このレンチキュラーレンズ単位において、入射した光線は、基板の拡散効果によりある分布をもって進行するが、ここでは便宜上平行光線が入射したものとす。

- 4 -

両端の平面部1に入射した光線(第2図(a))は、両端の平面部1で反射し、そのほとんどの光線は中間の平面部3から射出する。すなわち、入射した光線が入射面と両端の平面部1に至るまでの間と、両端の平面部1と中間の平面部3との間において、本発明の特定の半値角をもつ基板の拡散効果によって拡散されて、適度の拡散性をもって中間の平面部3から外部に射出される。

中央の曲面部2に入射した光線(第2図(b))は、曲面の形状と基板自身の拡散効果の両者の相乗効果により広く拡散されて直接外部に射出される。

また、中間の平面部3に直接に入射した光線(第2図(c))は、基板の拡散効果により適度の拡散性を持って外部に直接射出される。

本発明においては、外光吸収層4を、場合により両端の平面部1の少なくとも一部に設けてもよく、これにより、主として外光を吸収して画像のコントラストを向上させることができる。

本発明においては、レンチキュラーレンズを構

- 5 -

- 6 -

成する中間を平面部としたので、ピッチ巾を狭めても容易に設計、製作が可能であり、しかも、基板として特定の半値角の光拡散樹脂板を選択することと相まって優れた透過型スクリーンが製造できる。

本発明においては、第1図に示すように両端の平面部1と中間の平面部3を隣接して設けてもよいし、また第3図に示すように両端の平面部1と中間の平面部3との間に、さらに微小な平面部5を設けてもよい。

また、本発明においては、中間の平面部3または微小な平面部5を外光の反射を防止するために、粗面化処理してもよい。

本発明において、基板は半値角が 6° 以上の光拡散樹脂板でなければならない。この半値角とは最大輝度に対して半分になる角度をいう。半値角が 6° 未満であると両端の平面部1に入射する光線および全反射して中間の平面部3に入射する光線があまり拡散されず、ある角度に集中してしまうため、角度による輝度のむらが生じてしまう。

- 7 -

本発明において、基板の半値角を 6° 以上にするために、前記透明樹脂に配合する光拡散剤の種類およびその配合割合については、配合後の半値角が 6° 以上になれば、特に制限はない。例えば、無機系光拡散剤としては、炭酸カルシウム、硫酸バリウム、酸化チタン、二酸化珪素、フッ化カルシウム、タルク、ガラスビーズ等があり、有機系光拡散剤としては、スチレン樹脂、メチルメタクリレート/アクリル酸エステル/芳香族ビニルモノマーを主成分とする架橋コポリマー粒子等があり、いずれも単独もしくは2種以上の組合せで利用できる。この中でも望ましいのは、平均粒径 $30 \sim 300 \mu$ のメチルメタクリレート/アクリル酸エステル/芳香族ビニルモノマーを主成分とする架橋コポリマー粒子、炭酸カルシウム、石英粉、硫酸バリウム、ガラスビーズなどである。

本発明において、透過型スクリーン用レンチキュラー板の製造法について特に制限はなく、通常の射出成形法、圧縮成形法、押出し成形法、キャスト法、連続キャスト法などいずれも利用できる。

第4図に半値角が 8° の基板を用いた場合（実施例）および第5図に半値角が 4° の基板を用いた場合（比較例）の輝度分布を夫々示す。第4図の場合（実施例）は中間部3が従来例のように凸面でなく平面であっても、基板はほぼ均一な拡散性を有する透過型スクリーンになるが、第5図の場合（比較例）には、視野角は大きいものの、輝度むらが生じるため透過型スクリーンとしては不適となる。

本発明において、透過型スクリーンの基板構成材として用いる透明樹脂については、特に制限はなく、例えば、アクリル系樹脂、スチレン樹脂、ポリカーボネート、塩化ビニル樹脂等があり、透明もしくは半透明性の熱可塑性樹脂が、使用できる。この中でも、表面耐擦傷性、耐光性、透明性などの点から、アクリル系樹脂が望ましい。

本発明における透過型スクリーンの基板の厚みについては、特に制限はないが、剛性や取り扱い易さの点から、 $1.5 \sim 4 \text{ mm}$ が望ましい。

- 8 -

本発明における外光吸収層の材質、形成方法については、外光を吸収する性能を有していれば特に制限はない。全反射効率を上げる工夫としては、例えば特願昭63-223464のように黒色の染料・顔料と特定の球状粒子を配合した塗料を用いて基材との間に空気層を設ける方法、基材の屈折率よりも小さい透明材料を主成分にして黒色染料、黒色顔料を配合したものを用いる方法、外光吸収層と基材の間に基材より屈折率の小さい透明物質を主成分とした層を形成する方法などがあり、いずれも利用できる。

本発明の透過型スクリーンにおいて、フレネルレンズと組み合わせると、さらに高性能な透過型スクリーンとなる。この場合、本発明の透過型スクリーンの光源側面にフレネルレンズを設けてもよいし、また別の板状体にフレネルレンズを設けて、本発明の透過型スクリーンと組み合わせてもよい。

（実施例および比較例）

- 9 -

- 207 -

- 10 -

以下に、本発明を実施例と比較例を用いて説明するが、これは本発明を限定するものではない。

(1) 光拡散剤（有機架橋ポリマー粒子）の製造：
攪拌器、還流冷却器、窒素ガス導入口などの付いた反応容器に下記の成分を仕込んだ。

①メチルメタクリレート	42	重量部
②ブチルアクリレート	33	重量部
③スチレン	25	重量部
④アリルメタクリレート	1.5	重量部
⑤t-ドデシルメルカプタン	0.3	重量部
⑥アゾビスイソプロピロニトリル	0.5	重量部
⑦ポリビニルアルコール	3.0	重量部
⑧水	200	重量部

容器内を十分に窒素ガスで置換した後、上記成分の混合物を十分に攪拌しながら70℃まで加熱し、窒素ガス中で重合を進めた。4時間後に90℃まで昇温し、90℃に1時間保持して、重合を完了させた。重合終了後、脱水、水洗、乾燥して粒状ビーズを得た。得られたビーズを篩別し、平

均粒径35μの有機架橋ポリマー粒子を得た。

(2) 基板の製造：

デルベット70H（旭化成工業（株）製）に前記(1)で得られた光拡散剤を3重量%加え、押出機で加熱混練後（樹脂温度250℃）、ダイスから出た熔融樹脂をロール間に通し、冷却して、610×460×3mmの実施例用の基板を得た。

また、同様にして光拡散剤の配合割合が1.5重量%の比較例用の基板を得た。

(3) 基板の半値角の測定：

前記(2)で得られた基板にコリメーターで平行光線を入射し、輝度計（ミノルタ製nt-1/3°P）を用いて輝度分布を測定した。

その測定結果より、中心の輝度に対して半分になる角度（半値角）を求めた。実施例用基板の半値角は8°で、比較例用基板の半値角は4°であった。

(4) レンチキュラーレンズおよびフレネルレンズの成形：

前記(2)で製造された、夫々実施例用と比較例用

- 1 1 -

との基板を下記に示すレンチキュラーレンズ金型、フレネルレンズ金型の間に配置し、加熱プレスで成形温度160℃、成形時間1.0分、成形圧力30kg/cm²の条件で成形した後、10分間水冷して、成形品を得た。

レンチキュラーレンズ単位：第6図

ピッチ0.4mm

フレネルレンズ：ピッチ0.25mm

焦点距離1000mm

（なお、第6図において、Rは中央の曲面部の曲率半径であり、(x, y)はレンズ単位の形状を示す座標である。）

(5) 評価および結果

以上のような方法で作製した透過型スクリーンのフレネルレンズ側からコリメーターで平行光線を入射し、輝度計（ミノルタ製nt-1/3°P）を用いて輝度分布を測定した。

その結果は、第4図（実施例）、第5図（比較例）のとおりである。

また、投影機にTWIN CABIN SUPER（キャビン工

- 1 2 -

業製、ランプ：300W；レンズF3、f50mm）を用い、スライドの像を実施例および比較例の透過型スクリーンに投影し、スクリーン上に形成された像をいろいろな角度から目視で観察した。

その結果、実施例の透過型スクリーンは輝度むらがなく、そして、像の細部まで鮮明に見えた。しかし、比較例の透過型スクリーンは、像の細部まで鮮明に見えたものの、輝度むらがあったため不適であった。

（発明の効果）

以上のとおり、本発明においては、レンチキュラーレンズ単位の1部を構成する中間部を平面状とし、かつ基板として半値角6°以上の光拡散樹脂板を用いたので、前記レンチキュラーレンズ単位のピッチを狭くする設計、製作が容易となると共に、高解像度で視野角の大きな透過型スクリーンが得られる。

4 図面の簡単な説明

- 1 3 -

- 208 -

- 1 4 -

第1図は、本発明の透過型スクリーンのレンチキュラーレンズ単位の1つの態様を示す模式図である。

第2図は、第1図のレンチキュラーレンズ単位に入射した平行光線の拡散効果を表す模式図であり、そのうち、

第2(a)図は、光線が両端の平面部に入射した場合を；

第2(b)図は、光線が中央の曲面部に入射した場合を；

第2(c)図は、光線が中間の平面部に入射した場合を、夫々示している。

第3図は、レンチキュラーレンズ単位を構成する両端の平面部と中間の平面部との間にさらに微小な平面部を設けた、本発明の透過型スクリーンの他の態様を示す模式図である。

第4～5図は、夫々実施例および比較例の透過型スクリーンの輝度分布を示すグラフである。

第6図は、実施例に従って成形された本発明のレンチキュラーレンズ単位寸法の実測値を示す模

式図である。

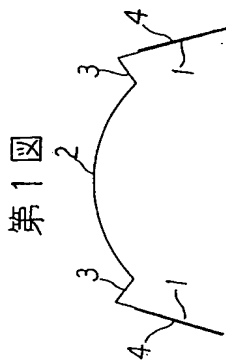
第7～8図は、従来技術の投射型スクリーンのレンチキュラーレンズ単位を示す模式図である。

- 1：両端の平面部
- 2：中央の曲面部
- 3：中間の平面部
- 4：外光吸収層
- 5：微小な平面部

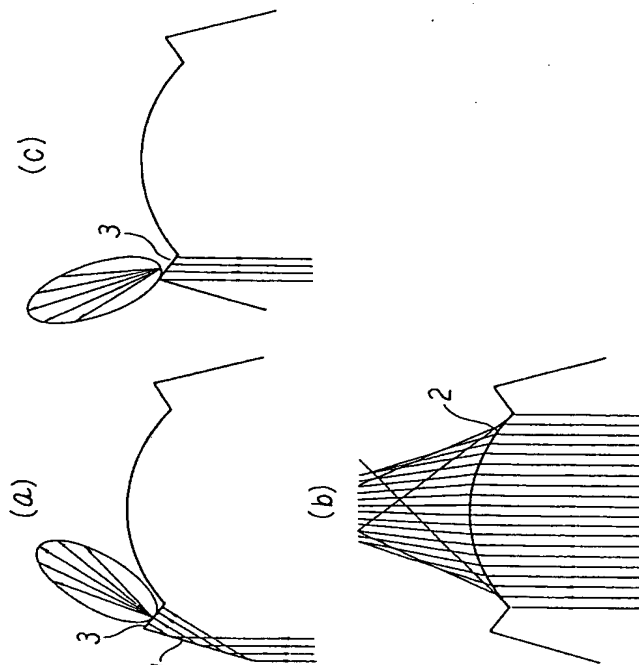
代理人 清水



(ほか1名)

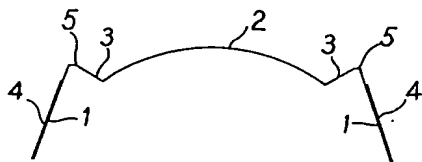


第1図

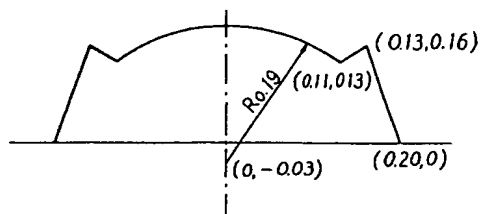


第2図

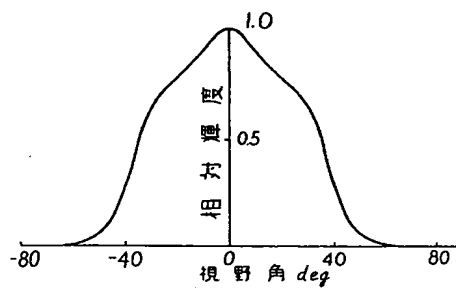
第3図



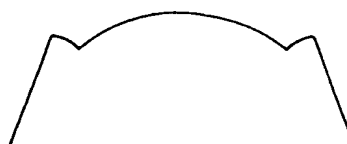
第6図



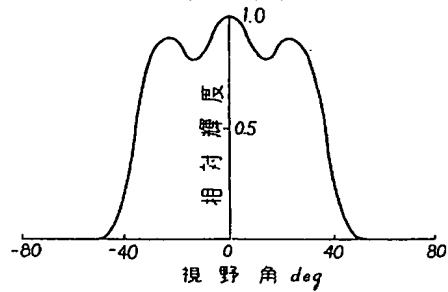
第4図



第7図



第5図



第8図

